

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000307592
PUBLICATION DATE : 02-11-00

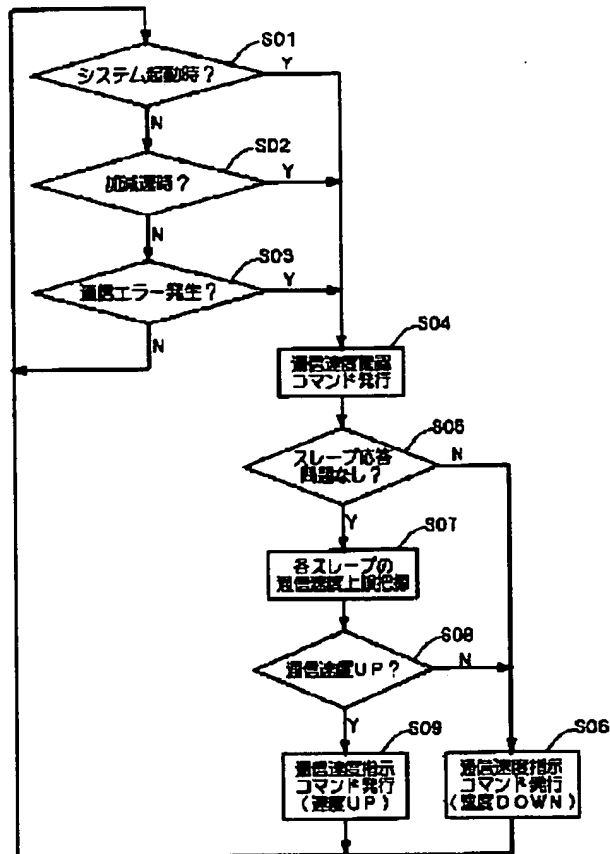
APPLICATION DATE : 19-04-99
APPLICATION NUMBER : 11110783

APPLICANT : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD;

INVENTOR : SONODA TOSHIYUKI;

INT.CL. : H04L 12/28 B60R 16/02 H04L 12/437

TITLE : ON-VEHICLE ELECTRONIC CONTROL SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To easily set proper communication speed by considering noise resistance corresponding to the traveling state of an automobile.

SOLUTION: At the time of starting a system and at the time of accelerating and decelerating an automobile a transmission speed confirming command is transmitted from a master device to a slave device to detect a responding speed from the slave device to grasp network congestion, and when the responding speed is low, it is instructed to reduce the communication speed of each slave device. In addition, where an error rate larger than a specific rate is detected as the result of detecting the error rate of communication data and communication congestion is generated, the communication speed is forcibly reduced. In other cases, it is instructed to execute communication by the upper limit value of the communication speed corresponding to the communication capability of each slave device.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-307592

(P2000-307592A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | キーワード* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 4 L 12/28 | | H 0 4 L 11/00 | 3 1 0 Z 5 K 0 3 1 |
| B 6 0 R 16/02 | 6 6 0 | B 6 0 R 16/02 | 6 6 0 H 5 K 0 3 3 |
| H 0 4 L 12/437 | | H 0 4 L 11/00 | 3 3 1 |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-110783

(22) 出願日 平成11年4月19日 (1999.4.19)

(71) 出願人 395011665

株式会社ハーネス総合技術研究所
愛知県名古屋市中区菊住1丁目7番10号

(71) 出願人 000183406

住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町1番14号

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

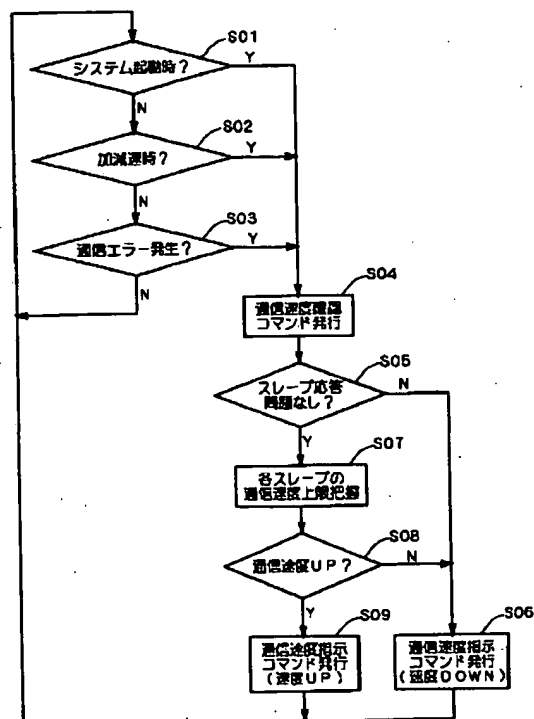
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載電子制御システム

(57) 【要約】

【課題】 車載ネットワークにおいて、自動車の走行状態に応じたノイズ耐性を考慮して適切な通信速度を容易に設定する。

【解決手段】 システム起動時や自動車の加減速時に、マスター装置からスレーブ装置に通信速度確認コマンドを送信し、スレーブ装置からの応答速度を検出してネットワーク混雑状況を把握し、応答速度が遅いときには各スレーブ装置の通信速度を低減するよう指示する。また、通信データの誤り率を検出し、一定以上の誤り率が検出され、且つ通信混雑が発生している場合に、通信速度を強制的に低減する。それ以外の場合は、各スレーブ装置の通信能力に応じた通信速度の上限値で通信を行うように指示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自動車内において、マスター装置と、当該マスター装置によって変更指示が行われる通信速度に従って通信する複数のスレーブ装置とが同一のネットワークに接続されてなる車載電子制御システムであって、前記マスター装置は、

所定のタイミングにおいて、ネットワーク上での各スレーブ装置との間の通信速度を判定する通信速度判定部と、

前記通信速度判定部で判定された前記ネットワーク上での混雑により通信速度が一定の基準より遅くなっている場合に、これに応じて各スレーブ装置に対して通信速度を低減するように指示する一方、前記通信速度判定部で判定された通信速度が一定の基準より早い場合に、これに応じて各スレーブ装置に対して通信速度を増大するように指示する送信処理部とを有し、

前記各スレーブ装置は、前記マスター装置の前記送信処理部から指示された通信速度で通信を行うよう切り替え変更する通信速度制御部を少なくとも有し、

前記マスター装置の前記通信速度判定部は、前記各スレーブ装置に対して前記ネットワークを通じて所定のコマンドを送信し、これに呼応して前記各スレーブ装置から前記ネットワークを通じて応答されるまでの経過時間を所定の一定時間を経過したときと、前回の経過時間に比べて新たな経過時間が急激に増大したときとの少なくとも一方の場合に、通信速度が一定の基準より遅くなっていると判定するようにしたことを特徴とする車載電子制御システム。

【請求項2】 請求項1に記載の車載電子制御システムであって、

前記スレーブ装置は、前記マスター装置の通信速度判定部から前記ネットワークを通じて前記所定のコマンドが与えられた際に、これに呼応して応答する信号の中に、当該各スレーブ装置の通信速度の上限値を含めて応答する機能を有し、

前記マスター装置の前記送信処理部は、各スレーブ装置に対して通信速度を増大するように指示する際に、スレーブ装置からの応答中に含まれた通信速度の上限値を参照して通信速度を増大するように指示するようにしたことを特徴とする車載電子制御システム。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の車載電子制御システムであって、前記所定のタイミングは、少なくとも当該車載電子制御システムの起動時を含むことを特徴とする車載電子制御システム。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の車載電子制御システムであって、自動車の加減速時を含むことを特徴とする車載電子制御システム。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の車載電子制御システムであって、

前記マスター装置は、受信されたデータ中のエラーを検

出するエラー検出手段をさらに有し、

前記所定のタイミングは、少なくとも前記エラー検出手段が受信されたデータ中にエラーが検出されたときを含むことを特徴とする車載電子制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の車載ユニットが同一のネットワークに接続されてなる車載電子制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年の電子技術の進展により、自動車の分野においても、数々の車載ユニット（電装機器）が搭載されるようになってきている。即ち、1台の自動車においては、例えば、時計、FM多重通信、カーナビゲーション、テレビジョン受像、音楽カセットテープ、音楽CD、音楽MD、ラジオ、ダイアグノーシス（故障検査）、空気調和（エアコンディション）、メータ表示、ライト、ワイパー制御、ハンドリングにおけるターン（右折または左折）、ハザードランプの点灯及び警告表示等の多種の機能が、電子式の複数の車載ユニットによりそれぞれ実行されるようになってきている。

【0003】これらは、個別の車載ユニットとしてそれぞれ構成されているものであるが、近年、これらを車載ネットワークを通じて相互に多重通信を行うことが行われつつある。ここでは、例えば、音楽カセットテープやラジオ等の各種オーディオ機器を、車載ネットワークを介した多重通信により、中央の集中スイッチパネルで操作するようにし、またこれと同じ車載ネットワークを用いて、各種のインジケータデータを表示装置に送信して表示を行うようになってきている。

【0004】これらの多数の車載ユニット間で多くのデータ通信を行う場合、従来の車載電子制御システムにおいては、その設計時点から各車載ユニットの通信負荷、処理負荷、バス許容通信量などを予め検討し、これに基づいて通信速度を決定していた。そして、各車載ユニットは、このようにして求められた仕様に基づき設計を行い、実際の通信処理を行っていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の方法では、刻々と変化する車両状況において、電源立ち上げ時、走行時、悪路走行時、あるいは雨天時などシステムに対して求められる状況は異なる。例えば、電源オン時には、システム起動に伴って通信量が多くなり、高速な通信が求められる一方、走行時には、ノイズ等外乱が多く、遅くても安定・確実な通信が求められる。即ち、通信速度とノイズ耐性とは、いわばトレードオフの関係になっている。ここで、通信速度を向上しつつ、ノイズ耐性を向上して通信を確実にする方法としては、通信の再送や通信線自体の品質向上などの方法があるが、コストアップにつながるという問題があり、安価な構成で通信速度とノ

イズ耐性の両者をともに満足することは従来において困難であった。

【0006】そこで、この発明の課題は、自動車の走行状態に応じて適切な通信速度及びノイズ耐性を容易に設定できる車載電子制御システムの提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決すべく、請求項1に記載の発明は、自動車内において、マスター装置と、当該マスター装置によって変更指示が行われる通信速度に従って通信する複数のスレーブ装置とが同一のネットワークに接続されてなる車載電子制御システムであって、前記マスター装置は、所定のタイミングにおいて、ネットワーク上での各スレーブ装置との間の通信速度を判定する通信速度判定部と、前記通信速度判定部で判定された前記ネットワーク上での混雑により通信速度が一定の基準より遅くなっている場合に、これに応じて各スレーブ装置に対して通信速度を低減するように指示する一方、前記通信速度判定部で判定された通信速度が一定の基準より早い場合に、これに応じて各スレーブ装置に対して通信速度を増大するように指示する送信処理部とを有し、前記各スレーブ装置は、前記マスター装置の前記送信処理部から指示された通信速度で通信を行うよう切り替え変更する通信速度切替部を少なくとも有し、前記マスター装置の前記通信速度判定部は、前記各スレーブ装置に対して前記ネットワークを通じて所定のコマンドを送信し、これに呼応して前記各スレーブ装置から前記ネットワークを通じて応答されるまでの経過時間を所定の一定時間を経過したときと、前回の経過時間に比べて新たな経過時間が急激に増大したときとの少なくとも一方の場合に、通信速度が一定の基準より遅くなっていると判定するようにしたものである。

【0008】請求項2に記載の発明は、前記スレーブ装置は、前記マスター装置の通信速度判定部から前記ネットワークを通じて前記所定のコマンドが与えられた際に、これに呼応して応答する信号の中に、当該各スレーブ装置の通信速度の上限値を含めて応答する機能を有し、前記マスター装置の前記送信処理部は、各スレーブ装置に対して通信速度を増大するように指示する際に、スレーブ装置からの応答中に含まれた通信速度の上限値を参照して通信速度を増大するように指示するようにしたものである。

【0009】請求項3に記載の発明は、前記所定のタイミングは、少なくとも当該車載電子制御システムの起動時を含むものである。

【0010】請求項4に記載の発明は、前記所定のタイミングは、少なくとも自動車の加減速時を含むものである。

【0011】請求項5に記載の発明は、前記マスター装置は、受信されたデータ中のエラーを検出するエラー検出手段をさらに有し、前記所定のタイミングは、少なく

とも前記エラー検出手段が受信されたデータ中にエラーが検出されたときを含むものである。

【0012】

【発明の実施の形態】＜構成＞図1はこの発明の一の実施の形態に係る車載電子制御システムを示す図である。この車載電子制御システムは、図1の如く、ネットワークNTにて多重通信システムを構成する複数の車載電子ユニットについて、全体の通信速度を制御する単一のマスター装置（ボディーECU）1と、それに従う複数のスレーブ装置2～4とに分類しておき、各車載電子ユニット1～4に通信速度を変更するための「通信速度切替部7a、7b」及び「通信部（通信IC）8a、8b」を設けておき（図2及び図3）、自動車の様々な状態に応じたネットワークNTの適正な通信速度をマスター装置1で決定し、これにより各車載電子ユニット1～4の性能範囲内で通信速度を自動的に変更できるようにしたものである。

【0013】この車載電子制御システムのスレーブ装置2～4は、具体的には、図1の如く、各種ゲージメータ系のメータ用電子制御ユニット（メータECU）2や、車室内の空気調和のためのエアコンディショナー用電子ユニット（エアコンECU）3や、ドアの施解錠を行うドア用電子ユニット（ドアECU）4等であり、図2の如く、通信部8aが動作することにより、外部多重バス11（ネットワークNT）を通じてマスター装置1及び他のスレーブ装置2～4との間で多重通信を行うようになっており、その際、通信速度切替部7aで適正な通信速度に切り換えできるようになっている。

【0014】ここで、各スレーブ装置2～4の通信速度切替部7aは、通信速度を規律するためのクロック周波数（通信クロック）を規定する位相同期ループ（PLL）回路が内蔵されており、この位相同期ループ回路の同期周波数を変更することで、通信クロックを変更できるようになっている。そして、後述する通信部8aの受信処理部14で、マスター装置1からの速度アップまたは速度ダウンの旨の通信速度指示コマンドを受けた場合に、これを通信切替コマンドとして認識し、かかる通信切替コマンドに従って位相同期ループ回路の同期周波数を増減変更するようになっている。

【0015】各スレーブ装置2～4の通信部8aは、ハードウェア回路として集積構成された通信IC（半導体集積回路）12と、通信IC12及び外部多重バス11（ネットワークNT）を通じてデータ送信を行う際のデータ送信先のIDアドレスや送信データのコマンド機能が意味づけられたコマンドID等の各種IDを指定・設定するID設定部13と、マスター装置1または他のスレーブ装置2～4から与えられた受信データのデータ処理を実行する受信処理部14と、マスター装置1または他の各スレーブ装置2～4に向けてデータを送信する送信処理部15と、通信上のエラー検出を行うエラー処理

部（エラー検出手段）16とを備えている。

【0016】通信IC12は、通信速度切替部7a内の位相同期ループ（PLL）回路により規律される通信クロックにしたがって通信を行うようになっており、したがって通信クロックが増減するときには、これに従って通信速度が増減するようになっている。

【0017】ID設定部13は、自己のスレーブ装置2～4に固有のIDデータを予め記憶しており、受信の際にはこのIDデータをアドレスデータとして含んだデータのみを受信するようにし、またマスター装置1や他のスレーブ装置2～4にデータを送信する際には、送信元の識別アドレスとしてこのIDデータをアドレスデータとして送信データに含ませて送信するようになっている。

【0018】受信処理部14は、マスター装置1または他のスレーブ装置2～4からネットワークNTを通じて与えられたデータに基づいてそれぞれ固有の処理（負荷の駆動を含む）を実行する機能を有しており、特に、マスター装置1から与えられた所定のコマンドデータ（通信速度確認コマンド：図4）を受信して送信処理部15に伝達する機能と、マスター装置1からの通信速度の変更（増速または減速）の通信速度指示コマンドを受けた場合に通信速度切替部7aを通じて通信速度を変更切り替える機能を有している。

【0019】送信処理部15は、マスター装置1または他のスレーブ装置2～4に対してネットワークNTを通じて所定のデータを送信する機能を有している。これらの所定のデータは、個々のスレーブ装置2～4について予定されている固有の機能に従って予め定義付けされたものである。また、送信処理部15は、ROM等の記憶装置が内蔵されており、この記憶装置には、当該スレーブ装置2～4の通信速度の上限値（通信能力）が個々に記録されている。そして、受信処理部14でマスター装置1からの通信速度確認コマンド（図4）を受信したときには、これに呼応して、当該スレーブ装置2～4の通信能力の情報を含めた所定の応答コマンド（通信速度応答コマンド）をマスター装置1に応答する機能を有している。図5は、このときの通信速度応答コマンドのデータフォーマットを示す図である。図5のように、この通信速度応答コマンドは、各スレーブ装置2～4のアドレス（スレーブアドレス）21と、このデータが通信速度確認コマンドに呼応して送信されている旨を示す通信確認コマンドのID22と、当該スレーブ装置2～4の通信速度の上限値23等のデータが含まれている。尚、図5では図示省略しているが、スレーブ装置2～4の固有の機能により特別に必要とされる場合には、他の必要な所定のデータが併せて通信速度応答コマンドに含められる。

【0020】尚、通信速度切替部7a、ID設定部13、受信処理部14、送信処理部15及びエラー処理部

16は、ROM、RAM及びCPU等が内蔵されたマイクロコンピュータチップ内において所定のソフトウェアプログラムによって動作する機能要素である。

【0021】エラー処理部16は、受信データ中に予め含められたパリティチェック符号等の誤り検出符号を読み取り、この誤り検出符号が正しく受信されたかどうかを判断することで通信データのエラー検出を行い、合格信号のときには受信を継続する一方、不合格信号のときは誤りのあったデータを再送するよう要求するものである。尚、一般に、データ通信速度が高速（高周波数）である場合には高周波ノイズの影響を受けやすく誤り率が増加する一方、データ通信速度が低速（低周波数）である場合には高周波ノイズの影響を受けにくく誤り率が低減する。

【0022】マスター装置1は、図3の如く、スレーブ装置2～4と同様に、通信部8bが動作することにより、外部多重バス11（ネットワークNT）を通じてスレーブ装置2～4との間で多重通信を行うようになっており、その際、通信速度切替部7bで適正な通信速度に切り換えできるようになっている。

【0023】そして、マスター装置1は、各スレーブ装置2～4との間の通信速度を判定するための通信速度判定部18を備えており、この通信速度判定部18で判定された結果を基に、各スレーブ装置2～4に対して通信速度の変更の指示を行う通信速度指示データを通信部8bを通じて送信するようになっている。即ち、通信速度判定部18は、①車載電子制御システム自体のシステム起動、②自動車の加速または減速、及び③通信エラーの発生 of 3つの自動車の状態が発生したときに、通信部8bを通じて図4に示したようなデータフォーマットの通信速度確認コマンドを個々のスレーブ装置2～4に送信し、これに呼応して各スレーブ装置2～4から送信されてきた通信速度応答コマンドのレスポンス時間及び当該通信速度応答コマンド内に含められた各スレーブ装置2～4の通信能力を考慮して、自動車の状況に応じた各スレーブ装置2～4の適正通信速度を判定するようになっている。これらの判定の際に参照される情報は、後述の通信部8bの受信処理部34やエラー処理部36及び自動車内の各電気系（車載電子制御システムのシステム起動等）より得られるものである。尚、通信速度判定部18における具体的な通信速度判定方法は後述する。

【0024】またマスター装置1の通信速度切替部7bは、スレーブ装置2～4の通信速度切替部7aと同様に、通信速度を規律するためのクロック周波数（通信クロック）を規定する位相同期ループ（PLL）回路が内蔵されており、この位相同期ループ回路の同期周波数を変更することで、通信クロックを変更できるようになっている。

【0025】マスター装置1の通信部8bは、スレーブ装置2～4の通信部8aと同様に、ハードウェア回路と

して集積構成された通信IC（半導体集積回路）32と、通信IC32及び外部多重バス11（ネットワークNT）を通じてデータ送信を行う際のデータ送信先のスレーブ装置2～4のIDアドレスやコマンド機能が意味づけられたコマンドID等の各種IDを指定・設定するID設定部33と、各スレーブ装置2～4から与えられた受信データのデータ処理を実行する受信処理部34と、各スレーブ装置2～4に向けてデータを送信する送信処理部35と、通信上のエラー検出を行うエラー処理部36とを備えている。

【0026】通信IC32は、通信速度切替部7b内の位相同期ループ（PLL）回路により規律される通信クロックにしたがって通信を行うようになっており、したがって通信クロックが増減するときには、これに従って通信速度が増減するようになっている。

【0027】ID設定部33は、各スレーブ装置2～4に固有のIDデータを予め記憶しており、受信の際にはこのIDデータを相手先のアドレスデータとして含んだデータを送受信するようになっている。

【0028】送信処理部35は、各スレーブ装置2～4に対してネットワークNTを通じて所定のデータを送信する機能を有している。これらの所定のデータは、個々のスレーブ装置2～4について予定されている固有の機能に従って予め定義付けされたものである。特に、この送信処理部35は、①当該車載電子制御システムのシステム起動時と、②自動車の加減速時と、③通信エラーの発生時には、図4に示した通信速度確認コマンドを、外部多重バス11（ネットワークNT）を通じて全スレーブ装置2～4に送信するようになっている。尚、図4に示した通信速度確認コマンドは、各スレーブ装置2～4のアドレス（スレーブアドレス）41と、このデータが通信速度確認コマンドに呼応して送信されている旨を示す通信確認コマンドのID42とを含んで生成される。また、この通信速度確認コマンドを各スレーブ装置2～4に向けて送信した際には、その旨を受信処理部34に即座に伝達する機能を有している。また、送信処理部35は、通信速度判定部18により通信速度を低減するよう決定された場合に、送信処理部35により速度ダウン

の旨の通信速度指示コマンドを発行して各スレーブ装置2～4に送信する機能を有しており、さらに、通信速度判定部18により通信速度を増大するよう決定された場合に、送信処理部35により速度アップの旨の通信速度指示コマンドを発行して各スレーブ装置2～4に送信する機能を有している。

【0029】受信処理部34は、各スレーブ装置2～4から外部多重バス11（ネットワークNT）を通じて与えられた信号を受信する機能を有しており、特に、各スレーブ装置2～4から与えられた通信速度応答コマンド（図5）を受信する機能を有している。そして、受信処理部34は、内部に計時回路（タイマー）を備えており、送信処理部35から通信速度確認コマンドを各スレーブ装置2～4に送信してから、これに呼応した各スレーブ装置2～4からの通信速度応答コマンドを受信するまでの経過時間を計時回路で測定し、予め設定された一定時間を超過する場合には、その旨の情報（応答時間超過情報）を通信速度判定部18に伝達する機能を有している。

【0030】また、エラー処理部36は、受信データ中に予め含められたパリティチェック符号等の誤り検出符号を読み取り、この誤り検出符号が正しく受信されたかどうかを判断することで通信データのエラー検出を行い、合格信号のときには受信を継続する一方、不合格信号のときは誤りのあったデータを再送するよう要求するものであって、特に、データの誤り率が、予め設定された一定の値より大きい場合には、その旨の情報（誤り率超過情報）を通信速度判定部18に伝達する機能を有している。

【0031】＜動作＞上記構成の車載電子制御システムの動作を図6のフローチャートに沿って説明する。尚、ここでは、表1のように、スレーブ装置2～4として、各種ゲージメータ系のメータECU（スレーブ1）2と、車室内の空気調和のためのエアコンECU（スレーブ2）3とを例にあげて説明する。

【0032】

【表1】

| | スレーブ1（メータ） | スレーブ2（エアコン） | マスターの決定速度 |
|--------|------------|-------------|-----------|
| 起動時 | 100kbps | 10kbps | 100kbps |
| 通常走行時 | 10kbps | 10kbps | 10kbps |
| エター頻繁時 | 10kbps | 10kbps | 10kbps |
| 加減速時 | 100kbps | 10kbps | 100kbps |

【0033】尚、メータECU（スレーブ1）2の通信速度の上限値（通信能力）は100kbpsであり、またエアコンECU（スレーブ2）3の通信速度の上限値（通信能力）は10kbpsであり、これらの通信能力の値は、それぞれのスレーブ装置2～4の送信処理部15内の記憶装置に個々に記録されているものである。ま

た、マスター装置1及び各スレーブ装置2～4の通信速度切替部7a、7bは、システム起動時はデフォルトで最低速度に設定するようになっている。

【0034】まず、マスター装置1は、車載電子制御システムのシステム起動後は、車載電子制御システムでの種々の通信における受信データ中に予め含められたパリ

ディチェック符号等の誤り検出符号を読み取り、この誤り検出符号が正しく受信されたかどうかを常時判断している。そして、かかる判断の結果により、データの誤り率が予め設定された一定の値より大きい場合には、その旨の情報（誤り率超過情報）を通信速度判定部18に伝達する。

【0035】そして、マスター装置1の通信速度判定部18は、図6中のステップS01～S03の如く、①車載電子制御システム自体がシステム起動したとき（ステップS01）、②自動車が加減速したとき（ステップS02）または③エラー処理部36から誤り率超過情報が与えられたときには、そのことを検知し、ステップS04において、通信部8bの送信処理部35に対して通信速度確認コマンドを発行するよう指示する。

【0036】送信処理部35は、通信速度判定部18からの指示に従って通信速度確認コマンド（図4）を発行し、この通信速度確認コマンドを外部多重バス11（ネットワークNT）を通じて全スレーブ装置2～4に送信する。このときの通信速度は、デフォルトの最低速度とされる。この際、通信速度確認コマンドには、各スレーブ装置2～4（送信先）のアドレス（スレーブアドレス）41と、このデータが通信速度確認コマンドに呼応して送信されている旨を示す通信確認コマンドのID42とが含まれて生成・送信される。

【0037】各スレーブ装置2～4では、マスター装置1から外部多重バス11を通じて与えられた通信速度確認コマンドに呼応して通信速度応答コマンドを発行する。この際、通信速度応答コマンドには、図5の如く、各スレーブ装置2～4（送信元）自身のアドレス（スレーブアドレス）21と、このデータが通信速度確認コマンドに呼応して送信されている旨を示す通信確認コマンドのID22と、予め記憶装置内に記録されていた当該スレーブ装置2～4の通信速度の上限値23等のデータが含まれる。

【0038】マスター装置1の通信部8bの受信処理部34では、図6中のステップS05において、各スレーブ装置2～4から与えられた通信速度応答コマンド（図5）を受信し、送信処理部35から通信速度確認コマンドを各スレーブ装置2～4に送信してから経過した経過時間を内部の計時回路により認識する。

【0039】ここで、上記の経過時間が、予め設定された一定時間を超過する場合には、外部多重バス11が混雑していると考えられるため、その旨の情報（応答時間超過情報）を通信速度判定部18に伝達する。この場合、図6中のステップS06に進み、通信速度判定部18により通信速度を最低レベルになるように決定する。一般に、システム起動時や自動車の加減速時にはデータ通信量が激増するため、通信混雑が発生しやすい状態になっている。また、エラー処理部36で得られた誤り率超過情報において、データの誤り率が予め設定された一

定の値より大きい場合には、通信データ量の増大が原因でエラーが発生していることが多い。したがって、これらの場合をきっかけとして、上記のようにマスター装置1とスレーブ装置2～4との間の応答時間の早遅を判断し、応答時間が遅ければ問題があるとして、これに対応して通信の安定性を向上するため、通信速度判定部18では上述どおり通信速度を最低レベルになるように決定する。そして、現在の通信速度が最低レベルでない場合は、通信速度を最低レベルにすべき旨の通信速度指示コマンドを発行し、各スレーブ装置2～4に送信する。

【0040】マスター装置1から速度ダウンの旨の通信速度指示コマンドを受けたスレーブ装置2～4は、既に実行している他の処理（図7中のステップS11）を一旦停止し、ステップS12において、得られた通信速度指示コマンドを通信切替コマンドとして認識し、ステップS13において、通信切替コマンド（通信速度指示コマンド）で指示された通りに通信速度の低減変更を行う。

【0041】尚、図6中のステップS06において、現在の通信速度が既に最低レベルである場合は、通信速度指示コマンドを発行する必要がないため、その各スレーブ装置2～4に対する送信を省略しても差し支えない。

【0042】また、図6中のステップS05において、各スレーブ装置2～4から与えられた通信速度応答コマンド（図5）を受信し、送信処理部35から通信速度確認コマンドを各スレーブ装置2～4に送信してから経過した経過時間を内部の計時回路により認識する。そして、この経過時間が予め設定された一定時間以内であればステップS07に進む。

【0043】そして、ステップS07では、各スレーブ装置2～4ごとに与えられた通信速度応答コマンド中の通信速度の上限値（通信能力）をそれぞれ読み取って把握し（ステップS08）、ステップS09に進んで、通信速度判定部18により通信速度の増大を決定する。そして、送信処理部35により速度アップの旨の通信速度指示コマンドを発行し、各スレーブ装置2～4に送信する。

【0044】マスター装置1から速度アップの旨の通信速度指示コマンドを受けたスレーブ装置2～4は、既に実行している他の処理（図7中のステップS11）を一旦停止し、ステップS12において、得られた通信速度指示コマンドを通信切替コマンドとして認識し、ステップS13において、通信切替コマンド（通信速度指示コマンド）で指示された通りに通信速度の増大変更を行う。以後、再びマスター装置1から通信速度の増減変更の指示が行われるまで、変更された通信速度の上限値で通信を行うようにする。

【0045】かかる図6のステップS01～S09までの処理は、車載電子制御システムのシステム動作の終了時まで繰り返される。

【0046】このような動作により、表1の如く、メータECU（スレーブ1）2については、起動時や自動車の加減速時には通信データ量が多くなることから、通信上のレスポンスの問題がない限り、マスター装置1としては、メータECU（スレーブ1）2の通信速度の上限値（通信能力）である100kbpsで通信を行う一方、通信上のレスポンスの問題がある場合には逆に通信速度を低減するよう決定し、これに従って、メータECU（スレーブ1）2での実際の通信が実行される。また、通常走行時やエラー発生時であって、さらに通信上のレスポンスの問題がある場合には、データのエラーが通信上の混雑に起因する蓋然性が高いと判断できるため、マスター装置1では、ノイズ耐性を向上するために通信速度を10kbpsまで低減するように決定し、これに従って、メータECU（スレーブ1）2での実際の通信が実行される。また、例えば、通信能力の元々低いエアコンECU（スレーブ2）3では、いずれの場合も10kbpsで通信を行うことになる。

【0047】尚、通信上のエラーをエラー処理部16で検出したために速度の変更を行った場合には、受信し損ねたために通信不能になったスレーブ装置2～4に対して再度データの通信を行うよう促す信号を送信しておく。

【0048】以上のように、車載電子制御システムにおいて、①当該車載電子制御システムのシステム起動、②自動車の加減速、及び③通信エラーの発生といった自動車の種々の状態に応じた通信速度を容易に選択することができ、高品質な通信を行うことができる。

【0049】また、従来のように、通信速度の低下によるデータ安定性の向上によって、通信データのエラーの発生を低減することが可能であるので、通信の再送や通信ケーブルの品質向上等で対処する場合に比べて低コスト化を行うことができる。

【0050】さらに、上記のように通信速度自体を状況に応じて変化させているので、ユーザー側で勝手にオシロスコープや市販モニタ等でデータの解析をすることが困難になる。したがって、データフォーマット等の解析をしにくくなり、よって車載電子制御システムのセキュリティが向上するという利点がある。

【0051】さらにまた、マスター装置1の送信処理部35から各スレーブ装置2～4に対して通信速度を増大するように指示する際に、スレーブ装置2～4からの通信速度応答コマンド中に含まれた通信速度の上限値（通信能力）を参照するようにしているので、スレーブ装置2～4をオプション化して任意に且つ選択的に設置する場合に、全てのスレーブ装置2～4の通信速度等の情報を予めマスター装置1側で用意しておく必要がなくなる。したがって、スレーブ装置2～4の選択の自由度が向上する。

【0052】尚、上記実施の形態では、通信速度確認コ

マンドに対する通信速度応答コマンドの応答が一定基準より遅い場合に、各スレーブ装置2～4の通信速度を低減するように指示していたが、これに代えて、またはこの基準に加えて、マスター装置1側に書き換え可能な記憶装置を予め設置しておき、この記憶装置に通信速度判定部18で判定した応答についての経過時間を刻々と記録し、前回の経過時間に比べて今回の経過時間が急激に遅くなるよう変化した場合に、各スレーブ装置2～4の通信速度を低減するように指示するようにしてもよい。

【0053】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、各スレーブ装置が、マスター装置の送信処理部から指示された通信速度で通信を行うよう切り替え変更する通信速度切替部を少なくとも有し、マスター装置の通信速度判定部が、各スレーブ装置に対してネットワークを通じて所定のコマンドを送信し、これに呼応して各スレーブ装置からネットワークを通じて応答されるまでの経過時間を所定の一定時間を経過したときと、前回の経過時間に比べて新たな経過時間が急激に増大したときとの少なくとも一方の場合に、通信速度が一定の基準より遅くなっていると判定するようにしているので、ネットワークの混雑状況が変化しても、これに応じて通信速度を容易に選択することができる。したがって、通信速度の向上とノイズ耐性とのトレードオフ関係の中で適正な通信速度に容易に調整でき、高品質な通信を行うことができる。

【0054】請求項2に記載の発明によれば、マスター装置の送信処理部から各スレーブ装置に対して通信速度を増大するように指示する際に、スレーブ装置からの応答中に含まれた通信速度の上限値を参照するようにしているので、スレーブ装置をオプション化して任意に且つ選択的に設置する場合に、全てのスレーブ装置の通信速度等の情報を予めマスター装置側で用意しておく必要がなくなる。したがって、スレーブ装置の選択の自由度が向上する。

【0055】また、請求項3のように車載電子制御システムの起動時をタイミングとして、また請求項4のように自動車の加減速時をタイミングとして通信速度を判定することにしているので、これらの通信データ量が急激に増大する場合に、これに対応して通信速度を向上できる。

【0056】あるいは、請求項5のように、受信されたデータ中にエラーが検出されたときをタイミング通信速度を判定することになっているので、混雑により通信エラーが発生している場合には、通信速度を低減することでノイズ耐性を容易に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一の実施の形態に係る車載電子制御システムの全体的なネットワーク構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の一の実施の形態に係る車載電子制御

システムにおけるスレーブ装置を示すブロック図である。

【図3】この発明の一の実施の形態に係る車載電子制御システムにおけるマスター装置を示すブロック図である。

【図4】通信速度確認コマンドのフォーマットを示す図である。

【図5】通信速度応答コマンドのフォーマットを示す図である。

【図6】この発明の一の実施の形態に係る車載電子制御システムのマスター装置の動作を示すフローチャートである。

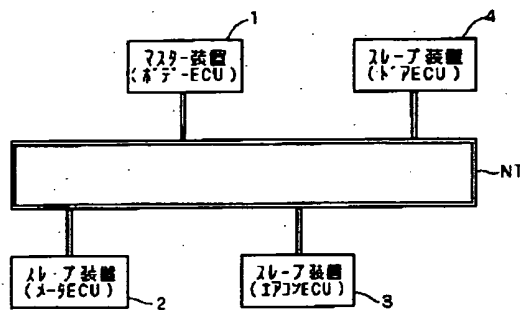
【図7】この発明の一の実施の形態に係る車載電子制御システムのスレーブ装置の動作を示すフローチャートである。

ある。

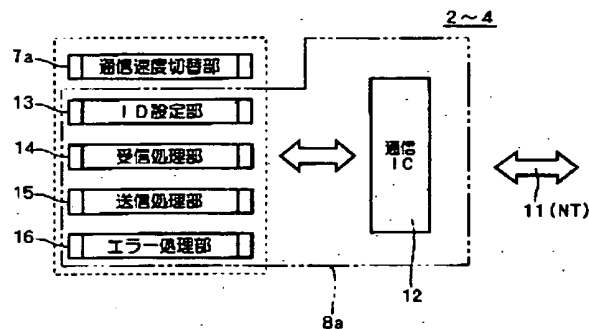
【符号の説明】

- 1 マスター装置
- 2～4 スレーブ装置
- 7a, 7b 通信速度切替部
- 8a, 8b 通信部
- 11 外部多重バス
- 12, 32 通信IC
- 13, 33 ID設定部
- 14, 34 受信処理部
- 15, 35 送信処理部
- 16, 36 エラー処理部
- 18 通信速度判定部
- NT ネットワーク

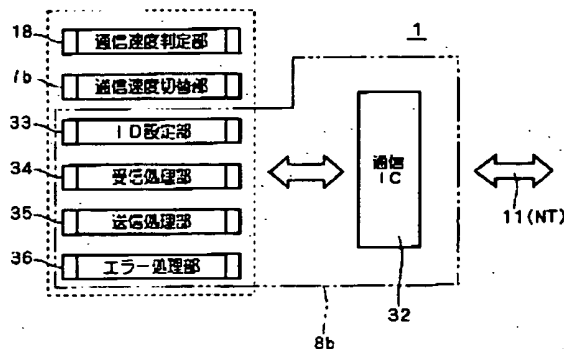
【図1】



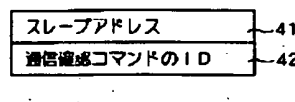
【図2】



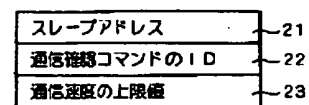
【図3】



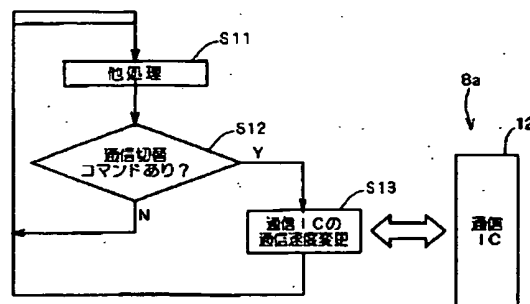
【図4】



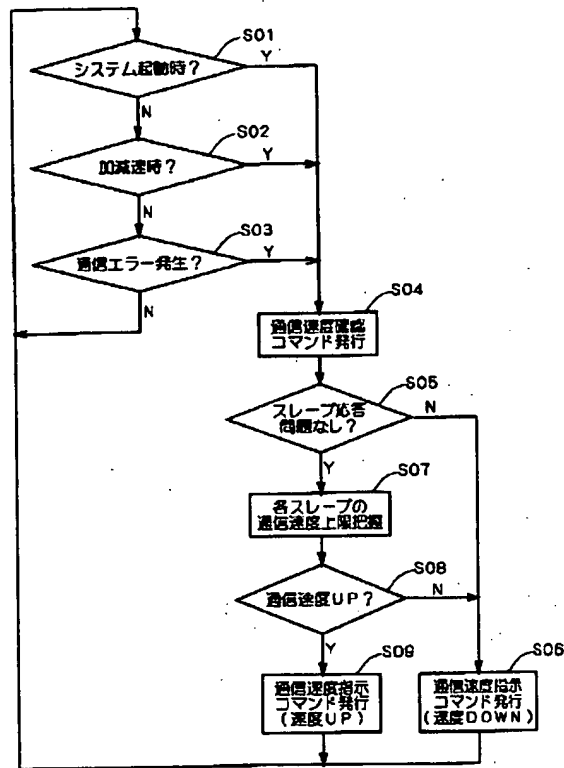
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 園田 敏之
愛知県名古屋市中区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内

Fターム(参考) 5K031 AA09 AA10 BA03 CB09 CB19
CC04 DB02 EA05 EA06
5K033 AA07 BA06 BA08 CB01 CB03
CB06 CB15 DA01 DB16 EA04

THIS PAGE BLANK (USPTO)